

# Contextos arquitectónicos del medio ambiente: De la arquitectura escolar a la del conocimiento

Francisco Ramón ALONSO GARCÍA

Universidad Complutense de Madrid

Recibido: 14 de febrero de 2006

Aceptado: 7 de marzo de 2006

## RESUMEN

El espacio Arquitectónico escolar evidencia la calidad socio-comunicativa y transformadora de un grupo humano. Los centros educativos son espacios sociales, una de cuyas finalidades prioritarias es preparar a los estudiantes para que aprendan a conducirse y comprender las relaciones sociales, diseñando procesos ricos en acciones Socio-empáticas, en intervenciones colaborativas y en el desarrollo de trabajos en equipo. Esta finalidad marca las exigencias Socio-interactivas que ha de alcanzar un centro educativo, si desea que docentes y estudiantes, vivan y practiquen un clima social basado en diálogo, la participación empática y el liderazgo compartido. Este posicionamiento nos permite apuntar hacia el horizonte cierto de una arquitectura del conocimiento.

**Palabras clave:** Arquitectura, conocimiento, espacio escolar, convivencia.

## Architectonic contexts of the environment: from school architecture to the architectonics of knowledge

## ABSTRACT

The architectural school space shows the social, communicative and transforming quality of a human group. The school premises are social spaces, one of whose priorities is to prepare students so that they can learn how to behave and understand the social relationship, and being able to design, at the same time, productive processes in social sympathetic actions, in cooperative participation and in group work development. This aim attends to the social interactive requirements that this educative centre must reach, if both, teachers and students, are wanted to live and practise a social environment, based on a dialogue, supportive participation and sharing leadership. This belief allows us to go to a reliable horizon of a kind of architecture of knowledge.

**Keywords:** Architecture, knowledge, school space, coexistence

**SUMARIO:** 1. Introducción. 2. Estado de la cuestión. 3. Objetivos educativos de la escuela en torno a su configuración espacial. 4. Concepción psicopedagógica del espacio escolar. 5. La investigación en torno al espacio escolar. 6. Aportaciones desde el campo de la arquitectura. 7. Arquitectura del conocimiento. 8. Bibliografía.

## 1. INTRODUCCIÓN

El desarrollo sostenible de cualquier país solo es posible a través de los siguientes principios: Respeto por el cuidado de toda comunidad viva. Poner énfasis en la mejora de la calidad de vida de los seres humanos. Conservar la vivacidad y diversidad de la tierra. Minimizar en lo posible la sobreexplotación (agotamiento) de los recursos no renovables. Mantenerse dentro de los límites de la capacidad de la tierra. Cambiar las actitudes y prácticas personales que van en contra de los valores morales, éticos y bioéticos. Capacitar y formar a las comunidades para cuidar de su medio. Facilitar un marco nacional para la integración del desarrollo y la conservación. Crear una alianza global (sostenibilidad global).

La actividad del hombre puede contribuir y de hecho lo está haciendo a acelerar los procesos de destrucción de la naturaleza. El deterioro progresivo que está sufriendo la atmósfera, es un tema preocupante por repercusiones en la salud pública y la degradación de nuestro entorno. Así pues, se nos presenta como imprescindible y urgente una reorientación en el tratamiento de estos temas a través de la «Educación Ambiental». Toda acción educativa debe intentar aproximarse, cuando menos, a un proyecto que facilite los aspectos formales y de contenido inherentes a la «Educación», a los hábitos de estudio, a las actitudes de convivencia, al conocimiento y respeto de la naturaleza y al patrimonio cultural, lingüístico y natural, propios de un espacio geográfico concreto.

Mediante la consideración conjunta de los vocablos educación y medio ambiente, se acuña el término Educación Ambiental, que si bien tiene profundas raíces intelectuales, no comienza a delimitarse y adquirir una importancia decisiva hasta finales de la década de los 60. La Educación Ambiental puede ser un proceso que consiste en reconocer valores y aclarar conceptos con objeto de fomentar las aptitudes y actitudes necesarias para comprender y apreciar las interrelaciones entre el hombre, su cultura y su medio biofísico. También incluye la toma de decisiones y la elaboración de un código de comportamiento con respecto a las cuestiones relacionadas con la calidad del medio ambiente. En los EE.UU se entiende como el proceso educativo que se ocupa de la relación del hombre con su entorno natural y artificial, incluida la relación de la población, la contaminación, la distribución y agotamiento de los recursos, la conservación, el transporte, la tecnología y la planificación rural y urbana con el medio humano total.

Cuando nos aproximamos al Medio Ambiente, bien desde una perspectiva indagadora, científica o no, bien desde el ánimo de coadyudar al logro de una faceta más, en ese atractivo proceso de la «Educación» hay que considerar algunos conceptos básicos, nos vamos a detener en aquellos que nos parecen más útiles. En la evaluación de los conocimientos de una ciencia, desde una perspectiva temporal, podemos distinguir tres etapas: la primera podríamos calificarla de «descriptiva», asociada a la sociedad preindustrial, en la que la ciencia tiene como objetivo prioritario la realización de estudios globales, «totalizadores»; la segunda es, principalmente, «temática», relacionada con el desarrollo de la sociedad industrial y entendida desde la perspectiva de la especialización de los conocimientos; la tercera se

califica como «ecológica», asociada a la sociedad post-industrial, con unos objetivos que vuelven a buscar un conocimiento completo y unos enfoques globales. Es cierto que la suma de estas tres etapas conforma un proceso en el que cada una es base de la siguiente, generándose diversos solapamientos al coexistir las mismas, en algunos casos, a lo largo de diversos periodos. De manera más o menos brusca, se pasa de unas sociedades en las que la valoración de la naturaleza presenta connotaciones negativas, a otras en las que el desarrollo económico (desarrollismo), mediante la puesta en práctica de estrategias de planificación sectorial diversas, conforma un estadio intermedio en el decurso de una evolución que desemboca en la sociedad posindustrial.

En los estudios relacionados con el medio ambiente conviene destacar un aspecto que pone de manifiesto una realidad no contestable: el que la ciencia y la técnica deben estar al servicio de los seres humanos, y no al revés. Se plantea de esta manera una cuestión y varios interrogantes de difícil respuesta ya que implican valoraciones complejas: ¿qué queremos ¿Un o unos sistemas económicos, que se acomoden a los inconvenientes emanados del Medio Ambiente, incluidas las desigualdades entre «países» y «zonas» calificables de «ricas» o «pobres»... o unas transformaciones económicas, sociales, políticas, que supriman los inconvenientes de un capitalismo duro, que fomente la instauración de unas nuevas relaciones, mas justas entre los propios hombres, y de éstos con el Medio Ambiente natural?

El progreso tiene, debe de ser, necesariamente solidario, y la solidaridad no sólo es éticamente obligada sino, afortunadamente, técnicamente obligada si se quiere evitar el reventón. Por todo esto es urgente la necesidad, no la oportunidad, que nuestro país tiene de llevar a la práctica una educación ambiental, entendiendo que, la conservación y la gestión del medio ambiente no es un fin, sino un medio indispensable para el logro del verdadero progreso humano. El hombre tiene un quehacer, un proyecto que realizar, siendo conscientes de la existencia en la naturaleza de un orden establecido que nos trasciende, un orden que nos precede, y, que dominio no es despotismo; muy al contrario, supone el deber de custodiar y promover ese orden, un orden que nos reclama y que señala las directrices de la correcta relación entre el hombre y la naturaleza.

La educación ambiental es una «práctica educativa necesariamente abierta a la vida social», en este caso y con mayor concreción a la vida comunitaria. Con esa perspectiva, habría de seguir, metodológicamente hablando, estrategias de conocimiento y de acción propias de las ciencias y técnicas sociales en un proceso por etapas:

- Explotación y diagnóstico de la cultura comunitaria.
- Detección y caracterización de «grupos de riesgo».
- Planeamiento de la intervención socioeducativa.
- Ejecución global y/o sectorial del plan.
- Evaluación.

El plan de acción educativa, inserto en un programa de más amplio y largo alcance, deberá combinar, según los objetivos antes citados, la perspectiva global con la

más específica. De un lado, la distribución y asunción de una serie de conceptos y valores, mediante el aprendizaje colectivo y activo del sistema ecológico que conforman el espacio natural, su configuración institucional y el sistema social endógeno que lo envuelve o lo habita. De otro lado, la capacitación de algunos sectores sociales en cuestiones ambientales con su traslación al entorno inmediato:

- Formación en aspectos jurídicos y urbanísticos de los responsables políticos y técnicos de la administración municipal y de las administraciones públicas presentes en la comunidad.
- Formación de los directivos de las empresas, agencias e instituciones sociales con implantación y peso específico en la vida política, económica y cultural de la comunidad.
- Cualificación profesional de sectores laborales de la población, en especial los jóvenes, en campos y tareas relativas a la conservación, el turismo ecológico, tecnologías blandas y otros, cuyo futuro esté supeditado al mantenimiento del ecosistema y a su explotación sostenida.

Como se trata del logro de una Educación Ambiental que aspira a minorar el conflicto social, establecer una nueva relación con el medio y capacitar para la toma de decisiones y la progresiva sustitución de un modelo de gestión central, exógeno y vertical de los bienes naturales por otro descentralizado, endógeno y horizontal, el destino de las acciones educativo-formativas será contribuir al consenso entre las partes, a su participación reglada y efectiva en el conjunto de las medidas a desarrollar y a la creación de los cauces sociopolíticos operativos que hagan todo ello viable.

En este ámbito de la educación ambiental es necesario impulsar la metodología educativa a partir de las siguientes estrategias:

- Introducir un enfoque sistémico. Teniendo en cuenta que el medio es un sistema con muchos elementos en interacción, es complejo y no acepta aproximaciones ni soluciones simplistas
- Promover la interdisciplinariedad. La adquisición del conocimiento debe contemplar todos los aspectos posibles para poder interpretar la realidad lo mejor posible.
- Considerar la situación inicial del alumno. Sus expectativas, concepciones previas, desarrollo psicopedagógico, hábitos de consumo, etc.
- Trazar una progresión de objetivos y actividades según la amplitud del programa educativo y el ritmo de trabajo de los alumnos.
- Impulsar situaciones de aprendizaje precisas. De tal manera que se incida adecuadamente en la «zona de desarrollo próximo», esto es la dosificación de ayuda que necesita cada persona para alcanzar unos objetivos determinados, partiendo de sus conocimientos previos.
- Fomentar y promover el contacto con la realidad y la resolución de problemas reales. Esto es relacionar la actividad educativa con la vida diaria, y permitir la percepción subjetiva de carácter sensorial, emocional y estético como

la percepción mas objetiva de carácter científico, lo cual significa garantizar el aprendizaje significativo.

- Diseñar actividades de enseñanza, en donde se promueva la educación de los valores del individuo.

Dada la diversidad de situaciones existentes en el mundo, es difícil trazar unas finalidades globales de Educación Ambiental; existen sin embargo unos objetivos genéricos universalmente reconocidos que deben adaptarse, para poder ser alcanzados, a las realidades económicas, sociales, culturales, y ecológicas de cada sociedad y de cada región y particularmente a los objetivos de su desarrollo; dichas finalidades son las siguientes:

- Ayudar al individuo en periodo de formación a comprender y establecer relaciones entre hechos y fenómenos de su entorno natural y social, de modo que pueda contribuir eficazmente a la defensa, conservación y mejora del medio ambiente.
- Ir creando en él un sistema de valores personales respecto al entorno, que le lleve a respetarlo y mejorarlo, utilizando solidariamente los recursos naturales (aire, agua, paisaje, suelo...). Se pretende fomentar de este modo un espíritu responsable y solidario entre países y regiones cualesquiera que sea su nivel de desarrollo, con el fin de establecer un orden internacional que asegure la mejora del medio ambiente humano.
- Proporcionar la información necesaria para analizar los mecanismos que rigen el funcionamiento del medio y valorar las repercusiones que sobre él tienen las actividades humanas.

Para alcanzar estos objetivos con algunas posibilidades de éxito, es indispensable considerar una serie de fases sucesivas por las que deberán pasar necesariamente los destinatarios de la educación ambiental, y que según GIORDAN Y SOCHOM, 1995 se podrían esquematizar en:

- Identificar los problemas y analizar la causa de los mismos.
- Buscar soluciones alternativas a los problemas potenciando la fase de análisis crítico.
- Proponer actuaciones e intentar ponerlas en marcha.

Sería conveniente que nuestros planes de estudio recogieran las actitudes que ante la naturaleza podemos contemplar en nuestros días, y que tienen una cadena sin fin de precedentes, aunque lo más novedoso sean los rasgos siguientes:

- De un lado la intencionalidad explícita de dominio, frente a otra actitud anterior del mismo tipo, pero implícita, subyacente; en efecto la destrucción, de los bosques tropicales es tan antigua como la agricultura itinerante pero ésta era y es una actividad de subsistencia, mientras que las intensas talas de hoy obedecen a complejos intereses de discutible necesidad y más que dudosa utilidad.

- El segundo rasgo sería la beligerancia, es decir, la idea del dominio humano que tal como se está ejerciendo, ha dejado de ser pacífico y generalmente aceptado.

En el momento actual, el interés y la sensibilidad por las cuestiones relacionadas con la naturaleza han conocido un vigoroso despertar. Discutidas, rechazadas o, por el contrario, defendidas apasionadamente, cobran una trascendencia que hasta hace pocos años no tenían; de modo que esta postura afecta a la orientación de la ciencia, cuestiona las bases del comportamiento humano e incide sobre políticas y planteamientos generales, no sólo medioambientales, poniendo en tela de juicio puntos en apariencia indiscutibles, como el mismo crecimiento económico, pauta rectora e indicadora dogmática infalible del progreso, para la mayoría.

Las actividades relacionadas con los espacios interiores de la ecoarquitectura, en su relación con la Educación Ambiental, debe coadyuvar a una mejor formación de nuestros alumnos, y de nuestros alumnos como personas.

La preocupación actual por el medio ambiente se hace patente ya que cada vez un número mayor de científicos de todas las áreas y disciplinas trabajan de manera interdisciplinaria la problemática ambiental, esto ha propiciado un desarrollo epistemológico de gran calado, así como la apertura de instituciones y programas de estudios relacionados con el medio ambiente. Hay que rescatar los valores de la naturaleza, la calidad de vida, la sostenibilidad y sustentabilidad, la solidaridad y la democracia que contrarresten los efectos del productivismo del desarrollismo y la eficiencia incontrolada. Tal vez sea una utopía luchar por un mundo de paz, igualdad, esperanza, y dignidad, pero vale la pena impulsar estos ideales en los futuros profesionales, para el beneficio propio y de las generaciones venideras.

## 2. ESTADO DE LA CUESTIÓN

Si hubiera que resumir el intrincado panorama de todas las corrientes de pensamiento que han adoptado de una u otra forma el paradigma ecológico podría decirse que existe entre ellas una relativa coincidencia en el diagnóstico de los síntomas, pero una palpable divergencia en el análisis de las causas y aún más en el terreno de las propuestas y soluciones. De hecho, no podía ser de otra forma: la evidencia de los signos de degradación de la biosfera como efecto de la acción humana introduce, por primera vez en la historia, una base aparentemente «objetiva» común a todos los sectores y agentes sociales, por contrapuestos que sean los demás intereses, pero no anula en absoluto las contradicciones entre dichos intereses, sino que configura nuevos ámbitos de conflicto.

En cualquier caso, la sintética formulación inicial se cumple casi literalmente al tratar las diversas tendencias y familias de la arquitectura y el urbanismo «sostenibles».

Basta hacer un repaso apresurado a los capítulos introductorios o a los párrafos iniciales de la cada vez más abundante bibliografía al respecto para tropezarse con

similares declaraciones de alarma con respecto al crecimiento desmesurado y desordenado de las ciudades, los enormes gastos energéticos que acarrea el sector de la construcción y la degradación del entorno urbano. La necesidad urgente de cambiar el rumbo de la arquitectura y el urbanismo para conseguir «ciudades sostenibles» que contribuyan a la restauración de la armonía entre hombre, naturaleza y cultura es el objetivo común, repetido como un *mantra* en todos los discursos, desde los más institucionales hasta los más radicales. Es al avanzar en estos discursos hacia los capítulos de propuestas y soluciones cuando esta aparente unanimidad se fragmenta para dar lugar a un paisaje más complejo y lleno de contradicciones, haciendo palpables las divergencias en el análisis de las causas y en el abanico de instrumentos metodológicos utilizados para describir la realidad y llegar a una respuesta.

En los dos últimos años han proliferado los foros sobre arquitectura sostenible que han mostrado la necesidad de adoptar nuevos modelos sostenibles en la arquitectura. Sin embargo, pocas o ninguna han sido las conclusiones a las que han llegado, cuando las ha habido, han dado la sensación de ser ambiguas, arbitrarias e incompletas, sin ningún compromiso de actuación a medio o a corto plazo. Por otro lado, en lugar de proporcionar las bases de actuación y una metodología general para lograr una arquitectura sostenible, colateralmente parece haberse establecido un compromiso general para la adopción de programas de calificación ambiental foráneos, de apenas utilidad y económicamente costosos. Ello proporciona una sensación de servir poco para nuestra sociedad.

Por otro lado, y debido a esta falta de rigor metodológico, la falta de normativas y la falta de formación técnica, en nuestra sociedad aparecen cada vez más, ejemplos arquitectónicos que parecen únicamente interesados en adoptar acciones simbólicas y anecdóticas, con el único fin de servirles como excusa para ser calificados como «sostenibles». El marketing sostenible es cada vez más valorado (hasta tal punto que, por ejemplo en EEUU se empieza a denominar a los sistemas de calificación sostenibles como «green washing», lavado verde). Ya lo decía Confucio: «de tanto en tanto hay que cambiar de nombre a las cosas, para que sigan siendo las mismas».

Por último, existe una respuesta de ciertos colectivos profesionales reivindicando que «la buena arquitectura» ya incluye por si misma todas las posibles acciones involucradas en la sostenibilidad. Sin embargo, apenas existen ejemplos de «buena arquitectura» que pueden denominarse, ni de lejos, como sostenible, aunque sea en un bajo grado.

Por ello en el último congreso se ha pretendido dar pautas concretas, una metodología general, el análisis de una multitud de ejemplos y la propuesta de un número elevado de materiales y nuevas tecnologías, con el fin de poder adoptar, sin sobre costes significativos, un modelo generalizado de arquitectura sostenible.

Se necesita un marco conceptual potente y global, un entendimiento profundo de las relaciones ecológicas, la delimitación de un conjunto de indicadores sostenibles y la definición de eficientes políticas de actuación —globales y locales— que permitan la consecución de una auténtica arquitectura sostenible. Una construcción que satisfaga plenamente las necesidades vitales humanas y que esté en equilibrio con los ciclos vitales de la Naturaleza. Todo ello, sin olvidar que dicho marco concep-

tual ha de delimitarse necesariamente dentro del sistema económico capitalista actual. O lo que es lo mismo, debe seguir siendo rentable.

Por tanto, es hora de dar respuesta a los planteamientos anteriores, por eso, el congreso pretende convertirse en un foro de reflexión, y un marco en el que los profesionales y arquitectos más prestigios del sector realicen propuestas para la concepción, proyecto, promoción, construcción, infraestructuras y equipamiento para la arquitectura sostenible del futuro.

### **3. OBJETIVOS EDUCATIVOS DE LA ESCUELA EN TORNO A SU CONFIGURACIÓN ESPACIAL**

El diseño y la concepción de un Centro Escolar debe realizarse considerándolo en su conjunto como una unidad, como un todo enclavado geográficamente en una comunidad a la que sirve, por lo que es imprescindible que en el diálogo que oriente la concepción de dicho Centro participen todos los que integran la Comunidad Educativa. La práctica con sus excepciones es otra muy distinta.

En general, la mayoría de los edificios escolares construidos hasta ahora son, fundamentalmente, agrupaciones de aulas dotadas de pupitres, tarima de profesor con su pizarra correspondiente y poco más. En nuestro entorno no ha sido habitual pensar en otros espacios aunque se encuentran excepciones en los Centros orientados a partir del modelo pedagógico de la Institución Libre de Enseñanza. En todo caso han sido aportaciones aisladas sin influencia suficiente en el marco del Territorio Español.

La autoridad del profesor y los libros han sido los puntales educativos. Ni la experimentación, ni el contacto con el exterior, ni el esparcimiento eran previstos sistemáticamente, y en consecuencia los espacios escolares pueden convertirse en celdas comunitarias en donde poco rendimiento pueden obtener incluso los profesores más entrenados.

En la Educación, el edificio y su distribución no pueden ser el único ni el principal condicionante de la calidad de aquella, pero es cierto que un grupo docente puede mejorar bastante desde el momento que se modifiquen favorablemente las condiciones físicas y la racionalidad de los espacios educativos donde trabajan. Sobre todo si consideramos el Centro como el lugar de trabajo productivo de todas aquellas personas que conviven según un proyecto común de acuerdo con los principios democráticos que han de fundamentar nuestro modelo de sociedad.

Por ello pensamos que el Centro Educativo es también un espacio y un lugar donde se vive en comunidad y en relación. Por lo tanto, el marco físico ha de ayudar a potenciar esa idea de espacio para la convivencia. Como consecuencia habrá que garantizar y por lo tanto considerar suficientemente en su planteamiento:

- Los aspectos que están relacionados con la salud.
- Los aspectos que faciliten la comunicación.
- Los aspectos que permitan un trabajo formativo adecuado.
- Los aspectos que favorezcan la dimensión lúdica del ser humano.

Ciertamente, la autoridad necesaria en toda institución, ha de nacer de unos objetivos claros y no de un modelo jerárquico de relación, consecuentemente la organización y la dinámica de relación entre los componentes de la vida escolar deberán estar presididos por unos principios racionales de modo que ya desde el diseño y construcción de los espacios arquitectónicos escolares, habrá que pensar cómo se favorecerán los objetivos generales para evitar conflictos posteriores innecesarios. Consideramos que el recinto escolar ha de ser un elemento educativo más. Nos referimos a la educación arquitectónica tomando este concepto en su sentido más amplio, de modo, que los materiales que se utilicen en la construcción así como su diseño deberán estar relacionados con la comunidad en la que se ubica adaptándose a las variables diferenciales de cada territorio. No es válido el diseño de un edificio tipo, para cualquier población independientemente de su ubicación.

#### 4. CONCEPCIÓN PSICOPEDAGÓGICA DEL ESPACIO ESCOLAR

El espacio escolar ha de adaptarse a las distintas etapas evolutivas de los alumnos, a las agrupaciones que por este motivo se realicen y a los objetivos específicos que en cada una de ellas se pretendan. Solicitamos por ello un espacio escolar global y específico que favorezca la consecución de estos objetivos:

- Una escuela para todos y cada uno, que admita y acepte la diversidad y no discrimine ni segregue por razón de sexo, capacidad o clase.
- Una escuela comunicativa, en sí misma y con su entorno de modo que facilite los accesos y servicios para alumnos y adultos con necesidades educativas especiales.
- Una escuela donde se combine el trabajo individual con el trabajo en grupo en la que se fomente la cooperación frente a la competitividad.
- Una escuela que eduque el cuerpo tanto en su conocimiento como en su dinámica y desarrollo.
- Una escuela donde se valoren los aprendizajes técnicos instrumentales al mismo tiempo que se dé salida inteligible a otro tipo de manifestaciones en el campo de la expresión: lingüística, dramática, musical, plástica, etc.
- Una escuela donde se combinen las disponibilidades intelectuales y manuales de forma que plantee un sólo dominio de captación de la realidad.
- Finalmente, una escuela que se adapte al momento, en espacio y en tiempo, y que por lo tanto utilice los medios técnicos necesarios para ayudar al alumnado a pensar de cara al futuro y le conecte con la realidad que le rodea.

Considerando estos planteamientos las instalaciones han de estar construidas a la medida y al alcance de quienes las han de utilizar, por tanto:

- El mobiliario debe ser sólido, racional, que evite posibles accidentes y esté en función de la fisiología de cada edad así como de su evolución.
- La iluminación (natural o artificial) habrá de ser correcta y suficiente para facilitar el trabajo.

- Se diseñarán espacios abiertos que faciliten, durante el recreo, el encuentro y el contacto con la naturaleza en consonancia y en relación con el medio ambiente
- Es importante conseguir un cierto aislamiento acústico en los diferentes espacios para que facilite el clima de trabajo pretendido.
- La calefacción, el grado de humedad y la ventilación se garantizarán según la normativa establecida al efecto en función de la climatología de la zona.
- Es imprescindible dotar al Centro de accesos e instalaciones adecuadas que faciliten la circulación de alumnos con disfunciones sensoriales.
- Todas las instalaciones deberán estar proyectadas de modo que en caso de incendio u otros siniestros permitan la perfecta evacuación, así como la utilización inmediata de extintores y agua a presión.

Si la escuela debe de dar respuesta a los planteamientos expuestos, es evidente que el espacio escolar tiene que configurarse coherentemente con esos principios. La construcción, dentro de su rigidez posibilitará una cierta versatilidad de uso y al mismo tiempo delimitar las funciones destinadas a cada espacio. Los alumnos pueden estar agrupados en un aula en momentos determinados y a continuación realizar una tarea individualizada y en silencio. En cualquier caso hay que favorecer que se sienta cómodo y sin interferencias.

— Si el Centro Escolar se plantea una buena educación artística deberá disponer de espacios especializados para este tipo de actividades (pensemos en la educación musical) además de otros lugares comunes para preparar ensayos y analizar los resultados de los trabajos.

— Si la escuela quiere potenciar el equilibrio natural en el desarrollo de los alumnos, deberá disponer de talleres que faciliten encuentros con la propia realidad y con el entorno inmediato.

— Si la escuela tiene que disponer de recursos tales como cassetes, reproductores de imagen y sonido, ordenadores, laboratorios de idiomas, etc, tendremos que pensar en espacios con el suficiente aislamiento para que este uso no interfiera en los espacios colindantes.

En definitiva al elaborar un proyecto para un centro escolar conviene tener presente que:

- La escuela es algo más que un conjunto de aulas.
- La escuela es un «organismo» vital y entre sus partes tiene existir una comunicación organizada y jerarquizada
- 1º) A nivel de clase para favorecer la interrelación y por lo tanto la educación del individuo en el grupo.
- 2º) A nivel de ciclo o etapa para establecer reconocimientos, valorar resultados y provocar estímulos a escala de grupo medio.
- En definitiva atender y dar respuesta a todos los objetivos que se plantean entre todos los ámbitos de la comunidad educativa.

## 5. LA INVESTIGACIÓN EN TORNO AL ESPACIO ESCOLAR

Durante el tiempo dedicado al Servicio de Inspección Educativa se ha comprobado que nuestras inquietudes también lo son de muchos profesores y padres y que existe una gran confusión por parte de los arquitectos consultados al programar y diseñar edificios escolares por falta de un conocimiento profundo de la función que han de ejercer estos espacios arquitectónicos que ante todo son educativos, de ahí la importancia y la necesidad de un estudio exhaustivo en este campo.

La realidad, aparentemente, manifiesta que nuestros recintos escolares poseen una mínima calidad no sólo desde el punto de vista docente sino desde el constructivo. El espacio arquitectónico-escolar que, como medio debe ser un elemento educativo más, provoca quizás la acción contraria al considerar que el único espacio de esta naturaleza lo constituye el aula-clase en el que sí se contemplan a veces consideraciones higienistas y antropométricas, pero dando poca importancia al resto de los espacios y a su interrelación.

Toda nuestra preocupación y consideraciones citadas nos llevarían a planificar las actuaciones convenientes de cara al conocimiento profundo del tema y al inicio de una investigación sobre el mismo. Comenzamos por contrastar nuestras opiniones con las autoridades del Ministerio y de la Comunidad con el propósito de conocer las bases normativas sobre las que se sustenta el planeamiento de los recintos escolares, de modo que después de conectar con las distintas administraciones:

- La Dirección General de Programaciones e Inversiones, Gabinete Técnico del M.E.C., responsables de la anterior Junta Central de Construcciones.
- La Dirección General de Infraestructuras y Servicios de la Consejería de Educación de la Comunidad de Madrid.
- La Unidad Técnica.

y conocer la normativa existente al respecto aumentó nuestro convencimiento sobre la precaria existencia de una legislación sobre las actuaciones de la administración en materia de arquitectura escolar.

Entendemos que hasta el momento se han priorizado criterios antropométricos, higienistas y funcionales en la creación del espacio escolar. Dimensiones que en todo momento han estado sometidas a criterios externos, por el nivel de decisión en su planificación, de centralización en su proyección y de economía. Pero aún sosteniendo la bondad de la intención por parte de la administración en conseguir espacios arquitectónicos escolares de cierta calidad, creemos han sido desarrollados con fines macrosociales.

A nivel general, no se han tenido en cuenta las aspiraciones, necesidades e identidad de la heterogeneidad de las comunidades como microsistemas sociales cuyos valores para la educación tienen sus especiales características y matizaciones independientemente de los docentes que en cada momento tengan el encargo de la formación e instrucción formalizada del alumnado. El recinto escolar no debería aparecer como un símbolo oficialista de la centralización del poder administrativo, sino como el lugar más familiar con función educativa dentro de la comunidad. Esta

dimensión de identidad y domesticidad facilitarían el logro en el alumno de una idea de unidad y globalidad del contexto en donde se desarrolla.

Los rasgos físicos de los espacios escolares colaborarían así, cuando el entrar en ellos, éstos facilitasen su aprehensión por los alumnos fortaleciendo la idea de pertenencia e identidad.

Otras dimensiones hasta ahora consideradas han sido la adaptabilidad o funcionalidad.

La **adaptabilidad** ha tenido bajo mi punto de vista dos direcciones:

- Hacia el alumno, ésta hacía referencia a criterios antropométricos e higienistas, materializándose en las dimensiones del mobiliario, aparatos sanitarios, dimensiones de los espacios en función del número de alumnos y posición de éstos ante la situación de aprendizaje de la que el profesor era la única fuente de información.
- Hacia la variabilidad de prácticas didáctico-metodológicas de los profesores, normas de funcionamiento, formas de agrupamiento, roles y tareas, jerarquía, sistemas de refuerzo, etc...

Todos los elementos de la Arquitectura escolar deberían ser integradores; desde los accesos hasta los elementos de comunicación, relación y decoración o ¿pensamos que es lógico que el mismo Centro no sirva convenientemente a un alumno después de tener un accidente que le ha variado sensiblemente sus condiciones físicas de desplazamiento? ¿Pensamos acaso que la solidaridad con que unos compañeros ayudan a un impedido físico o disminuido sensorial a acceder por las escaleras hacia las aulas, no puede ser desarrollada en otros aspectos de relación social?

Es necesario pasar a un estadio en donde el disminuido perciba directamente cómo el recinto escolar está equipado también para él, no por su caso «especial» sino porque, antes que él se integrase en el Centro, la comunidad lo preparó para todas las situaciones especiales de sus miembros.

Otro aspecto analizado es la relación y comunicación entre los alumnos. Parece como si no quisiéramos entender que el alumno, es un ser social y necesita de la relación para formar su personalidad. Esa relación no podemos formarla en espacios rígidos, y los espacios de circulación (pasillos y vestíbulo) no parecen tener más que esa misión: conducir lo más en silencio y más rápidamente posible hacia el aula. El alumno se ve forzado a variar hasta el ritmo de sus pasos, rápido en el patio, lento en el interior. No dispone dentro del edificio de espacios de relación social informal. Los días de lluvia o mucho sol al porche, si lo hay, porque zona de vegetación alta para cubrirse del sol apenas si existe. Lógicamente esta posibilidad de hablar con sus compañeros dentro del edificio tiene una componente organizativa en la que el alumno apenas participa pero ¿y si se diseñaran estos espacios para este fin?

Respecto a la **funcionalidad** creemos que esta sólo se ha entendido como la coordinación y adecuación de los espacios a partir de estudios de movimientos, métodos y tiempos, considerando el aula como una unidad física independiente del resto del edificio. Según esto, las demandas espaciales de un modelo pedagógico

físicamente tan económico estarán condicionadas por unos requerimientos muy simples:

- El profesor debe ver a todos sus alumnos.
- Los alumnos deben ver al profesor y la pizarra.
- Éstos han de permanecer sentados oyendo, leyendo, escribiendo y, sólo cuando se les pregunta, hablando.
- Todos los alumnos realizan la misma actividad durante el mismo tiempo.

En la actualidad estas exigencias han cambiado o, en todo caso, han empezado a cambiar aunque sólo sea por imperativo legal. En los últimos años la renovación de los modelos educativos han variado la dinámica escolar mediante la generalización de la metodología activa basada en el principio de que el alumno, no el profesor, es el agente de su proceso de aprendizaje (ver apartado arquitectura del conocimiento). Esto implica asumir, teóricamente al menos, que cada niño es diferente y asimila de manera y a velocidad distinta. Que el desarrollo formativo intelectual se genera mediante la labor de búsqueda y descubrimiento personal. Estos nuevos planteamientos tienen implicaciones en los modelos espaciales que tendríamos que proyectar puesto que:

- Los alumnos desarrollan actividades diferentes agrupándose de forma diversa y escogiendo el espacio más adecuado para cada trabajo.
- Existe una simultaneidad en el desarrollo diversificado de actividades.
- Se produce una dinámica grupal que impide que el profesor instruya desde un punto fijo.

Vemos pues cómo la renovación pedagógica plantea problemas de nuevas configuraciones, usos e interrelaciones de espacios novedosos y exige de la investigación en Arquitectura Escolar, la búsqueda de nuevos diseños dotados de suficiente flexibilidad para permitir que el trabajo autónomo y en equipo adopte las formas, medios y métodos que las nuevas situaciones de aprendizaje plantean.

Todo esto no es suficiente, el espacio escolar debe dar respuesta a las condiciones ambientales, iluminación, acústicas, seguridad, intercomunicación etc que van a influir sobre el sujeto de la educación, «el alumno». Por lo tanto, el espacio escolar debe proyectarse de tal modo y con la suficiente capacidad de sugerir como para que favorezca las cualidades o valores que deseamos comunicar al alumno a través de la educación.

Resumiendo, podemos decir que los espacios arquitectónicos escolares proporcionan información cultural y social no verbal, siendo una parte importante de currículum oculto, de modo que el planteamiento de un edificio escolar no puede ser exclusivo de unos técnicos cuya base de trabajo es una normativa oficial referenciada fundamentalmente a variables cuantitativas. En todo caso es la interrelación de criterios pedagógicos, psicológicos, sociales, arquitectónicos y económicos los que darán una idea correcta de Centro Educativo que sí orientará correctamente el planeamiento y diseño del mismo. Pensamos que éste debe encontrar en la Educa-

ción con mayúsculas el punto de partida, y, en la Educación por y desde el Medio Ambiente, el de llegada.

## 6. APORTACIONES DESDE EL CAMPO DE LA ARQUITECTURA.

De todo lo expuesto en apartados anteriores podemos deducir que la planificación de centros escolares ha pasado por una etapa cuantitativa cuando el objetivo prioritario era dar satisfacción a las necesidades de escolarización. Pero una vez satisfecha esa etapa, se demanda el cambio hacia otra de carácter cualitativo considerando la calidad del medio ambiente físico como un elemento de excelencia en la educación.

Actualmente se afianza cada vez más el principio de que la realidad circundante (entorno) es un «medio» de educación. No solamente es un escenario de la acción educativa, sino al mismo tiempo en elemento contextualizador de acciones educativas y vehículos de contenidos que los alumnos deben aprender. A este respecto vale la pena recordar la definición que algunos autores hacen de la escuela como:

«Ambiente institucionalizado formado por personas, *medio físico*, normas administrativas, hábitos sociales, orientado todo ello a la consecución del proceso educativo».

La realidad de este «*medio ambiente físico*» comienza a ser analizado tanto cuantitativa como cualitativamente.

Pero la calidad de un espacio no se reserva en sus propiedades espaciales o simbólicas, en sus características técnicas y arquitectónicas sino en la interpretación que hagamos de su utilización, en las diferentes formas de actuación, y de la apropiación, (como acto social) que se haga de él, en las diferentes formas de uso en función de los hábitos e intereses de los usuarios.

Dentro de este sistema de calidad podemos considerar tres dimensiones:

- **Dimensión funcional o física** que se traduce en condiciones físicas adecuadas para que provoquen movilidad y alegría de trabajar en un espacio arquitectónico dotado de calidad, donde la concepción del espacio, en el medio ambiente, cobre una importancia radical.
- **Dimensión socio-cultural** que facilite al individuo su capacidad de organizar y representar el espacio que le rodea. Tiene claras referencias estéticas a su percepción del medio ambiente exterior y su concepción de la vida social en el trabajo.
- **Dimensión organizativa** ligada a la organización arquitectónica del edificio.

A su vez cada una de estas dimensiones o variables se pueden analizar según los ejes que las estructuran del siguiente modo:

- 1º Estudio de la calidad intrínseca de los micro-espacios, analizando aspectos como el tamaño, orientación, confort, equipamiento, etc.

- 2º Estructuración general del espacio, sistema de organización de los mismos, niveles de circulación, jerarquía de los espacios según su función, la relación del Centro escolar y sus alrededores.
- 3º Considera el grado de apropiación del individuo sobre el espacio en función del uso y según los aspectos cognitivo, estético y afectivo.
- 4º Hace referencia a las relaciones grupales y prácticas espaciales colectivas.

Ello concierne a la articulación y localización de ciertos espacios y equipamientos como las cafeterías, salas de animación cultural o lugares más informales de encuentro (vestuario, gimnasio, etc.).

Nos centraremos, por el objeto de esta reflexión en el proceso educativo relacionándolo con:

- La organización del espacio, y de los lugares para las actividades que se programan dirigidas a los distintos aprendizajes (orden pedagógico).
- La dimensión sensible de los lugares. Apropiación de los mismos por los usuarios, dirigida a provocar el equilibrio emocional entre individuo, espacio y utilización, (orden afectivo).
- Relaciones con la comunidad considerando los aspectos culturales, sociales y éticos de la misma (orden socio-cultural).
- El simbolismo de la Arquitectura como aportación estética y cultural del medio físico escolar a los usuarios y a la comunidad (orden estético-cultural).
- Otro modo de intervención emergente y relacionado con la educación ambiental considera prioritarios estos tres elementos:
  - Análisis y relaciones de las dimensiones del medio ambiente físico escolar
  - Estudio y desarrollo del medio ambiente como una realidad en proceso
  - Planteamiento de mejora de la calidad del medio ambiente físico como elemento de calidad de la Educación, aspectos que desarrollaremos detenidamente en otros apartados.

Al observar la realidad de nuestros centros constatamos que su Arquitectura no responde a esas inquietudes demandadas socialmente y consideradas imprescindibles en el proceso educativo. Los espacios siguen siendo rígidos, poco variados y pobres con algunas salvedades. Los espacios exteriores siguen siendo desérticos y vacíos de vegetación. Por esto siendo conscientes de que nos movemos más en el campo de la búsqueda que del hallazgo nos planteamos junto con el autor del libro (Evaluación de los espacios arquitectónicos escolares) Honorio Salmerón Pérez:

- 1º ¿Poseen los espacios arquitectónicos escolares públicos, la calidad demandada por los usuarios, técnicos y científicos que favorezca la calidad de la educación? Y cuando hablamos de calidad nos referimos a los cuatro órdenes expuestos con anterioridad:
  - ORDEN PEDAGÓGICO (variedad de espacios bien relacionados que sirvan de soporte para el currículo explícito y oculto)
  - ORDEN SOCIAL (relación geográfica y cultural de los espacios escolares con su entorno inmediato)

- ORDEN AFECTIVO (apropiación del espacio escolar por la comunidad educativa)
  - ORDEN ESTÉTICO Y CULTURAL (tratamiento ecológico de los espacios interiores y exteriores del recinto escolar, haciendo de la ecología un factor educativo más)
- 2º ¿Se puede construir un instrumento de evaluación válido y fiable que describa la calidad arquitectónica de los Centros Escolares ya construidos y en funcionamiento?
- 3º ¿Se podrían aportar indicadores válidos que determinasen la calidad de los espacios arquitectónicos-escolares?

Vamos a tratar de dar respuesta aunque sea parcialmente a estos interrogantes dentro de una actitud de búsqueda como ya apuntábamos, considerando uno de los aspectos, EL ORDEN ESTÉTICO Y CULTURAL y apuntando hacia la idea de la Ecología como factor educativo a lo largo del actual trabajo de investigación..

## 7. ARQUITECTURA DEL CONOCIMIENTO

Si la ciudad, su área de influencia y las políticas de Medio Ambiente nos permiten comprender mejor los contextos del Centro Educativo, éste debe generar nuevos procedimientos adaptativos, tal y como sucede con los conceptos de «ecosostenibilidad» y «bioarquitectura». De esta forma, desde una aproximación a la sostenibilidad nos acercamos también a una nueva «arquitectura» en relación con los Centros Educativos.

### ALGUNOS CONCEPTOS BÁSICOS

Estructurar los contenidos de una ciencia puede hacerse desde dos perspectivas: una lógica y otra psicológica. La primera parte de la propia ciencia y tiene en cuenta la estructura interna del contenido a la hora de diseñar un currículum. La segunda trata de buscar una síntesis adecuada entre la lógica del contenido y la psicología del sujeto que aprende y por ello trata de favorecer la significación del aprendizaje. El aprendizaje significativo pretende ser una síntesis entre la estructura lógica de una disciplina y la estructura psicológica del aprendiz.

BRUNER (1966) insiste en la necesidad de organizar adecuadamente los bloques de contenido para facilitar su aprehensión por los alumnos y ello significa comprenderlo y relacionarlo significativamente con otros muchos conocimientos. Enseñar y aprender la estructura del conocimiento facilita la comprensión, permite una mayor y mejor retención, favorece la transferencia y asegura la continuidad de

la enseñanza. Por ello es necesario investigar cómo debe presentarse la estructura del conocimiento para facilitar su aprendizaje.

Más adelante BRUNER (1972) afirma que el proceso de enseñanza-aprendizaje consiste en que:

- Reflexionar sobre los elementos de una materia es hacerla más comprensible.
- El aprendizaje así logrado es más duradero, al ser más significativo. Aprender principios y estructuras facilita el aprendizaje cognitivo.
- El conocimiento de estructuras cognitivas favorece la transferencia, al aprender más que simples conocimientos, modelos o esquemas que facilitan la comprensión de otros muchos.
- La continuidad en el aprendizaje se ve favorecida por las estructuras conceptuales.

Estas ideas de BRUNER generan un gran interés y son posteriormente retomadas por AUSUBEL y sus colaboradores. Se oponen frontalmente al modelo racionalista del currículum y tratan de identificar los elementos fundamentales del contenido y organizarlos en un esquema jerárquico y relacional, en torno a los elementos que tengan la máxima generalidad y puedan integrar el mayor número posible de elementos restantes (AUSUBEL, 1978).

En este contexto surge la teoría de los esquemas conceptuales, que postula que el conocimiento previo, organizado en bloques interrelacionados, es un factor decisivo en la adquisición de nuevos aprendizajes. Ello supone que cada uno de los nuevos subconceptos a adquirir puede integrarse en un concepto que ya se posee. El concepto inductor queda de esta manera enriquecido y reorganizado.

NORMAN (1985, pág. 76) define el esquema conceptual como un conjunto integrado de conocimientos pertinentes a un dominio dado. También como un conjunto organizado de conocimientos, ya que:

- Suponen estructuras de conocimientos interrelacionados. Pueden contener, tanto conocimientos como reglas para utilizarlos o pueden estar compuestos por referencias a otros esquemas. Y éstos pueden ser específicos o generales. Además, un esquema proporciona el mecanismo teórico necesario para introducir un conocimiento prototípico en los conceptos o en las secuencias de conocimientos.
- Los esquemas se reorganizan, respecto a una relación ideal o prototipo con una *información* considerable sobre los conceptos que representan. Dichos conceptos, a veces, ya se poseen: otras veces será necesario crearlos. PIAGET, AUSUBEL, NOVAK definen el aprender como una forma de modificar los esquemas y los andamios anteriores. En este contexto PIAGET habla del conflicto cognitivo y AUSUBEL dice con rotundidad en la portada de su obra *Psicología de la Educación*:

*«Si tuviese que reducir toda la psicología educativa a un solo principio, enunciaría éste: el factor más importante que influye en el aprendizaje es lo que el alumno ya sabe. Averígüese ésto y enséñese consecuentemente».*

Por nuestra parte, en este contexto nosotros situamos la evaluación inicial, en la que tratamos de detectar los conceptos y destrezas previas.

El profesor, desde esta perspectiva, es un mediador entre la estructura conceptual de la disciplina y la estructura cognitiva de los estudiantes. Esta mediación facilita la integración de conceptos y la construcción, en caso necesario, de nuevos esquemas. Se da a partir de la programación, las experiencias concretas de aprendizaje, el material didáctico, la propia reflexión del profesor,...

AUSUBEL y NOVAK concretan el aprendizaje significativo como aquel modelo de aprendizaje en el que el aprendiz encuentra sentido a lo que aprende y este sentido sólo se da cuando se cumplen tres condiciones por parte del profesor:

- Partir de los conceptos que el alumno tiene.
- Partir de la experiencia que el alumno posee.
- Relacionar adecuadamente entre sí los conceptos aprendidos.

Estas tres condiciones deben ser respetadas en cualquier modelo, de programación, que se base en la Reforma. Nosotros incluimos la primera condición en la evaluación inicial, la segunda en el «por ejemplo» de los mapas conceptuales y la tercera en la estructura jerárquica y relacional de los contenidos a aprender (redes y marcos conceptuales).

Y esta relación, AUSUBEL la concreta en su teoría de las jerarquías (o escaleras) conceptuales, también denominada teoría de la asimilación, ya que al organizar los conceptos desde una perspectiva más psicológica se favorece su asimilación por parte del aprendiz.

AUSUBEL entiende por diferenciación progresiva una manera de diferenciar los conceptos de una manera jerárquica, desde los más generales hasta los más concretos. Y establece estos planos jerarquizados y ramificados de los conceptos: idea general, conceptos y subconceptos. O de otro modo, establece niveles de generalidad (o de concreción según se mire) de los conceptos.

Cuando los conceptos se leen de abajo arriba se denominan niveles de generalidad y cuando se leen de arriba-abajo se denominan niveles de concreción conceptual.

Nuestra propuesta no sólo se queda en jerarquías conceptuales, sino que, revisando el modelo de AUSUBEL, tratamos de llegar al suelo de los hechos y experiencias y así entroncar de una manera más decidida con la metodología científica.

En el primer nivel situamos los conceptos muy generales (hipótesis, teorías, leyes, sistemas conceptuales, macroconceptos,...). En un segundo nivel situamos los conceptos generales. En un tercer nivel incluimos los conceptos menos generales y en un cuarto nivel ponemos los conceptos próximos al alumno. Y por fin, en

un nivel inferior concretamos los hechos, ejemplos y experiencias próximos al alumno. En el nivel básico situamos los conceptos previos y esquemas previos del aprendizaje (evaluación inicial), siempre como condición indispensable para construir modelos de aprendizaje constructivo y significativo.

Por otro lado, AUSUBEL habla de varias formas de leer, comparar y relacionar los conceptos: en vertical (aprendizaje, supraordenado y subordinado) y en horizontal (aprendizaje coordinado o combinatorial).

El aprendizaje supraordenado, según AUSUBEL, es el que relaciona los conceptos entre sí, partiendo de los más concretos, para tratar de llegar a los más generales (jerarquía conceptual ascendente) Ej.: Subconceptos-conceptos-ideas generales. El aprendizaje subordinado, para el mismo autor, implica a partir de los conceptos más generales para tratar de llegar a los más concretos (jerarquía conceptual descendente) Ej.: idea general-conceptos-subconceptos.

Nosotros tratamos de precisar esta situación y entendemos por aprendizaje supraordenado aquel que parte de los hechos y experiencias para ascender hasta los conceptos más generales. Ej: hechos-subconceptos idea general. Entendemos por aprendizaje subordinado aquel que parte de los conceptos más generales para tratar de hechos y experiencias. Ej.: Idea general-conceptos-subconceptos-hechos. De este modo en la práctica el aprendizaje supraordenado coincide en gran parte con el aprendizaje inductivo y el subordinado con el deductivo.

Por otro lado AUSUBEL trata de comparar también en horizontal los conceptos que poseen un mismo nivel de generalidad y de este modo habla del aprendizaje significativo coordinado o combinatorial. Sólo se pueden comparar entre sí en este modelo de aprendizaje coordinado, conceptos de un mismo nivel de generalidad.

Estos modelos de aprendizaje se pueden comparar con la geografía o la informática y así podemos decir:

- Aprendizaje supraordenado: Herrera del Duque – Badajoz – Extremadura – España - Europa.
- Aprendizaje subordinado: Europa – España – Extremadura – Badajoz – Herrera del Duque.
- El aprendizaje combinatorial coordinado sólo puede comparar entre sí objetos de igual nivel de generalidad: Ej.: pueblos de Badajoz: Herrera del Duque – Villanueva de la Serena – Don Benito – Castura – Talarrubias – Llerena – Azuaga. Si lo que se pretende es comparar conceptos más amplios entre sí (ej.: provincias de Extremadura) diríamos Cáceres y Badajoz. Si lo que pretendemos es comparar comunidades Autónomas Españolas diríamos: Extremadura; Andalucía, Castilla-León, Cataluña; País Vasco;... Si lo que nos apetece es comparar países establecemos otro nivel de generalidad: España – Francia – Inglaterra – Alemania – Holanda, ... A nivel jerárquico podríamos indicarlo en forma de redes conceptuales.

De otra manera, el aprendizaje coordinado en forma de redes conceptuales se puede organizar al comparar conceptos equivalentes en su nivel de generalidad.

Nosotros a esto lo denominaremos redes conceptuales de área o asignatura; de bloque de contenido o unidad didáctica; y de tema.

Pero la comparación entre los conceptos de arriba-abajo, de abajo-arriba o en horizontal por nivel exige tener una estructura clara del conocimiento. Se suelen dar estas situaciones:

- Consonancia cognitiva (bondad de ajuste): se da cuando la relación entre los conceptos es correcta.
- Disonancia cognitiva: se da cuando la relación entre los conceptos es incorrecta o inadecuada. Ocurre con mucha frecuencia.
- Reconciliación integradora: supone un esfuerzo por parte del aprendiz en relacionar adecuadamente los conceptos. Aquí es muy importante la actuación del profesor como mediador del aprendizaje, no dando soluciones sino colaborando con el aprendiz a buscarlas.
- Nodos y relaciones: los nodos (nudos) indican los conceptos básicos y fundamentales de una disciplina y las relaciones nos muestran las conexiones entre los conceptos. Los primeros se suelen situar dentro de un círculo o cuadrado (algo cerrado) y las relaciones se suelen mostrar con una flecha. Este flecha unas veces aparece con el nombre y manifiesta una relación explícita. (Ej: en los mapas conceptuales) y otras aparece sin nombre y se denomina relación implícita (Ej: en las redes y en los marcos conceptuales).

**Este planteamiento global lo denominamos arquitectura del conocimiento, ingeniería del conocimiento o geografía del conocimiento.**

*El aprendiz, como arquitecto de su aprendizaje, si quiere aprender de una manera significativa debe utilizar una técnica parecida.* Pero para ello es necesaria una enseñanza significativa y unos textos significativos que respeten esta estructuración. Pero, de hecho, suele ocurrir lo contrario. La inmensa mayoría de los textos empiezan por la lección primera, sin que el alumno tenga en cuenta una estructura global de la disciplina (el índice no es suficiente ni adecuado) en la que enmarcar los conceptos aprendidos. Y así el aprendizaje se reduce a un simple tratar de llegar hasta la lección 41, con un modelo de enseñanza - aprendizaje «enciclopédico, memorístico y acrítico».

AUSUBEL (1983) indica las siguientes ventajas del aprendizaje significativo:

- El aprendizaje adquirido se mantiene durante más tiempo. En algunos casos durante mucho más tiempo.
- La información incluida produce una diferenciación progresiva de inclusores, con lo cual aumenta la capacidad de aprender.
- La información que se olvida, después de producirse la inclusión obliterativa, deja secuelas en el nuevo concepto inclusor.

A medida que se produce el aprendizaje significativo surgen nuevos conceptos inclusores. En la práctica no es fácil determinar cuáles son los conceptos más generales o inclusores y los conceptos subordinados (incluidos), en un cuerpo de cono-

cimientos. Pero la práctica educativa debe favorecer no la creación de conceptos aislados, sino facilitar la construcción de jerarquías conceptuales o lo que nosotros denominamos **arquitectura del conocimiento**.

— El aprendizaje supraordenado se produce cuando los conceptos aprendidos anteriormente se integran en un concepto amplio o inclusor. Dicho aprendizaje, de ordinario no se da en la escuela, aunque los libros de texto suelen comenzar por conceptos más generales, no facilitan las relaciones explícitas entre conceptos inclusores, inclusivos y los conceptos subordinados o específicos. El material escolar existente en España no suele estar preparado en esta dirección: no establece jerarquías conceptuales, no concreta el epítome previo o marco conceptual, no precisa las relaciones existentes entre conceptos, principios, procedimientos.

— La reconciliación integradora facilita la estructuración y ordenación jerárquica de los conceptos, partiendo de lo más general a lo más específico y trata de precisar la relaciones y nexos existentes entre ellos.

— La disonancia cognitiva, surge cuando aparecen dos conceptos antitéticos y contradictorios o simplemente no integrados adecuadamente. Dicha disonancia desaparece cuando se logra la reconciliación integradora. Para ello es necesario desarrollar cuidadosamente los objetivos de enseñanza y sus contenidos y presentarlos explícitamente a los estudiantes.

Tanto el aprendizaje receptivo (explicación del profesor, material impreso, información audiovisual, ordenadores,...) como el aprendizaje por descubrimiento (trabajo de campo, de laboratorio, propia investigación,...) pueden ser memorísticos o significativos. Lo importante en este caso no es un tipo u otro de aprendizaje, sino su nivel de significatividad y los puentes inclusores que genera.

Los aprendizajes receptivos o por descubrimiento pueden ser memorísticos y como tal poco relevantes. Lo mismo ocurre con la selección de problemas. La metodología activa no soluciona el problema de la inclusividad por sí misma, como tampoco lo soluciona la clase magistral. **Lo importante es que en ambos casos el profesor como mediador entre el estímulo, el organismo y la respuesta favorezca el aprendizaje significativo, frente al mecánico o memorístico, sea éste por descubrimiento o receptivo.** (ROMÁN PÉREZ y DÍEZ LÓPEZ, 1988).

En la década de los sesenta y setenta (en gran parte) prevalece una psicología asociacionista, basada en el paradigma conductual, mientras que en los años ochenta se priman los valores en los aprendizajes y ello condiciona los conceptos de sociedad y lógicamente de educación, lo que facilita el resurgir de una revolución científica escolar, desechando el paradigma cognitivo-contextual y sus diversos productos, entre otros la **arquitectura del conocimiento**.

El diseño curricular no es una mera secuenciación de aprendizajes y experiencias, sino una matriz de conceptos ordenados, estructurados y motivadores. La función del profesor no es asociacionista sino mediadora. Dicha mediación facilita el desarrolla del potencial de aprendizaje y la integración de nuevos saberes y valores.

El aprendizaje significativo supone una intensa actividad escolar reflexiva, por parte del alumno, que debe establecer relaciones (puentes cognitivos entre nuevos

conceptos y los esquemas de preexistentes de conocimiento que ya posee. El alumno debe matizarlos, diferenciarlos, reformularlos y ampliarlos en función de lo aprendido. El profesor no sólo es un animador de grupo o un mero explicador de lecciones, sino «un exegeta de los aprendizajes y constructor con el alumno de redes semánticas e interconexiones conceptuales». Colabora a establecer una jerarquía conceptual e interpretarla.

COLL indica que el aprendizaje significativo supone comprensión de lo aprendido y memorización comprensiva, no mecánica, ni repetitiva. Comprender quiere decir: construir significaciones, asimilando el material nuevo al que ya se posee. Supone un proceso que va desde el aprender datos al aprender significaciones. En este sentido, la relación entre conocimientos y procesos es interactiva, no excluyente. Se deben aprender conexiones entre procesos y conocimientos y a la inversa. En este proceso juega un papel primordial el contenido y su presentación, de tal modo que facilite o dificulte este tipo de significación en el aprendizaje.

La significatividad para el alumno de Educación Primaria y Secundaria Obligatoria está en función de sus propios conocimientos y su propia experiencia escolar y vital. El niño necesita soportes concretos (experiencias concretas) para facilitar las abstracciones secundarias. **La arquitectura del conocimiento aplicada correctamente facilita esta tarea.**

## APRENDIZAJE SIGNIFICATIVO Y CONCEPTOS PREVIOS

NOVAK (1985) define el aprendizaje significativo como un proceso por el que se relaciona nueva información con la ya existente en la estructura cognitiva de un individuo y que sea relevante para el material que intenta aprender. La nueva información aprendida da lugar a cambios adicionales en las células cerebrales, impulsando nuevas sinapsis que favorecen las interrelaciones conceptuales.

En el aprendizaje memorístico, la información nueva se adquiere «de memoria» al no existir conceptos relevantes en la estructura cognitiva del aprendiz capaces de integrar dicha información. Supone una información sin un apoyo conceptual previo.

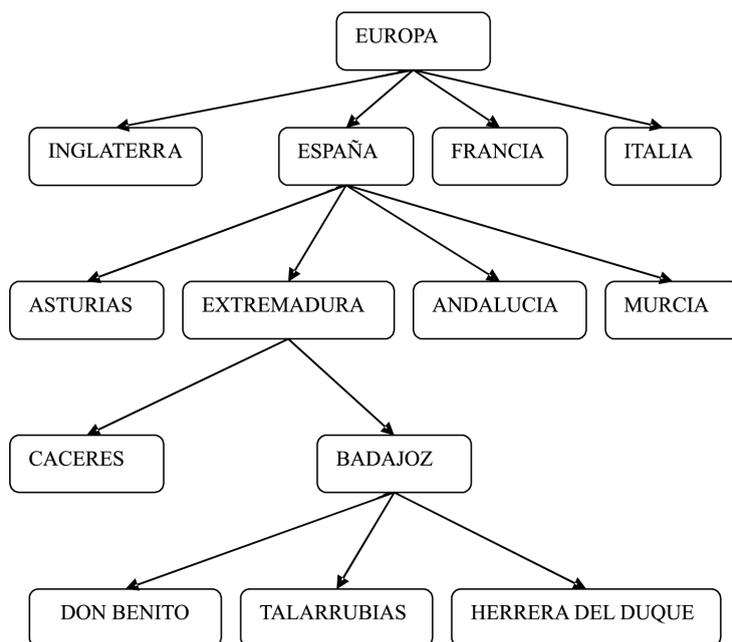
El aprendizaje memorístico se produce cuando no se realiza ningún esfuerzo consciente para asociar el nuevo conocimiento con la estructura de conceptos preexistentes. En cambio, el aprendizaje significativo relaciona el nuevo material adquirido con inclusores específicos y relevantes. Ello supone que tanto los contenidos de la enseñanza como las secuencias de instrucción facilitan y apoyan esta estructuración significativa. **La elaboración de los contenidos y su secuenciación deben seguir los criterios basados en la arquitectura del conocimiento.**

Todos los teóricos de la psicología cognitiva subrayan la idea de que aprender es modificar los esquemas previos (PIAGET, NORMAN), los inclusores previos (AUSUBEL), los organizadores previos (NOVAK). Y para ello es imprescindible la evaluación inicial que concrete y precise estos esquemas previos.

En el modelo de Diseño Curricular de aula que nosotros defendemos, entendemos la evaluación inicial como aquella que debe concretar qué conceptos debe conocer un aprendiz para poder comenzar un área o asignatura, aprendidos en cursos anteriores o en situaciones de la vida cotidiana. También nosotros determinamos en la evaluación inicial qué destrezas sabe manejar (saber hacer) para así determinar también qué sabe hacer con lo que sabe. Una vez identificados por el profesor estos conceptos y destrezas previos, los sitúa y entrega en una figura o gráfico, **para favorecer así la memoria constructiva o arquitectónica** (ROMÁN Y DIEZ, 1994).

Esta estructura básica de conceptos previos y destrezas básicas actúa como andamio previo, esquema previo, organizador previo, estructura previa...ya que si aprender es modificar los esquemas y andamios anteriores primero es necesario identificarlos. Su aprender es subir y bajar la escalera de los conceptos (construir jerarquías conceptuales), esta escalera la debemos apoyar en el suelo de los conceptos y destrezas que el alumno posee.

Estos modelos de esquemas y andamios previos actúan como hipótesis de trabajo que el profesor debe verificar los primeros días de clase, para construir los conceptos básicos necesarios para poder estudiar una nueva asignatura y comprobar las destrezas que es capaz de manejar. Esta hipótesis se debe cambiar o ajustar si fuera necesario. Esta estructura va siempre al cuaderno de trabajo del alumno. Sería ideal que cada libro de texto la incluyera. En cada uno de los bloques de contenido o unidades didácticas que se introducen es útil retomar de este esquema



## CONTENIDOS SIGNIFICATIVOS SUPRAORDENADOS Y SUBORDINADOS: FUNCIÓN DE LOS MARCOS CONCEPTUALES

El marco conceptual pretende enmarcar un concepto relevante (tema) en un conjunto más amplio que suele ser un bloque de contenido o temático, que a su vez queda enmarcado en un área, disciplina o asignatura. Este enmarque sirve para dar relevancia al concepto y establecer un tipo de relación adecuado con otros conceptos, de un mayor nivel de generalidad (conceptos inclusores) y también pretende comparar entre sí conceptos de igual nivel de generalidad. La comparación entre conceptos de igual nivel de generalidad se hace de una manera visual en horizontal y la comparación entre conceptos de diferente nivel de generalidad es realizada de una manera vertical. Continuemos con el ejemplo anterior de Geografía del Conocimiento.

En este caso, tal como está organizado el marco conceptual puede establecer comparaciones verticales: Herrera del Duque – Badajoz – Extremadura – España – Europa o comparaciones horizontales en diversos pueblos (Herrera del Duque, Talarrubias), diversos países (España – Francia – Alemania -...). En Geografía esto resulta sencillo ya que se trabaja con mapas geográficos, que no es otra cosa que imágenes visuales que tratan de convertirse en imágenes mentales. De este modo resulta fácil recordar y relacionar una información dada.

Pero cuanto más abstracta sea una disciplina es mucho más difícil, primero recordarla y luego relacionar entre sí los conceptos dados, y por ello es más necesaria la construcción de imágenes visuales y representaciones mentales, para favorecer su comprensión, sus interrelaciones y su memorización a largo plazo.

Los marcos conceptuales sirven preferentemente para favorecer el aprendizaje significativo supraordenado (desde los conceptos menos generales a los más generales). Por nuestra parte tratemos de completarlos con los mapas conceptuales para llegar así a hechos, ejemplos y experiencias ya conocidos y tomados preferentemente de la vida cotidiana.

De una manera más precisa y concreta diremos:

1. Un marco conceptual pretende enmarcar un concepto relevante (tema) en un conjunto más amplio, que puede ser, a nivel escolar, un área o asignatura.
2. Los marcos conceptuales son siempre simples o visualizables. Simples ya que han de tener poca información, y visualizables porque han de favorecer la memoria visual, como base de la memoria constructiva.
3. Los marcos conceptuales utilizan la conceptualización (de conceptos, teorías, principios, sistemas conceptuales,...) y la representación mental (son imágenes visuales que se tratan de convertir en imágenes mentales). Y estos dos elementos se apoyan en lo que anteriormente hemos denominado proceso cíclico del aprendizaje. En cambio, los marcos conceptuales no se apoyan en hechos y experiencias y por ello no utilizan la percepción de la realidad.
4. Los marcos conceptuales los elabora de ordinario el profesor, como experto en la asignatura y dominador de las estructuras de la misma. Pequeños aspectos

tos de los marcos conceptuales (sustituir una red de tema por otra) los pueden completar los alumnos.

5. A nivel didáctico se debe proceder siempre por la elaboración previa de un marco conceptual al principio del estudio de un tema o una unidad didáctica, para facilitar así que los conceptos de aprender queden razonablemente enmarcados.

## CONTENIDOS SIGNIFICATIVOS Y APRENDIZAJE COORDINADO. REDES CONCEPTUALES O SEMÁNTICAS

Las redes semánticas (NORMAN, 1985) proporcionan un modelo de presentar las relaciones entre conceptos y los acontecimientos de un sistema de memoria. Constituyen una descripción apropiada de nuestro proceso de razonamiento. Implican un modo de presentar la pertenencia a una clase y las propiedades de ésta. Las partes fundamentales de una red son los nodos y las relaciones.

La herencia en las redes semánticas implica que los descendientes de un concepto heredan las propiedades de aquel. Las redes semánticas son poderosos instrumentos para presentar un conocimiento y facilitar la inferencia. No son simples jerarquías. Facilitan así las relaciones entre conceptos.

Precisemos más estas ideas a un nivel teórico-práctico:

1. Por nuestra parte, entendemos por red conceptual una organización reticular de los conceptos que al relacionarse entre sí adquieren nuevos significados. Y al adquirir nuevos significados se suele denominar red semántica o red de significados conceptuales.
2. En nuestro caso, una red conceptual sirve para favorecer de una manera directa el aprendizaje significativo coordinado y de una manera indirecta los otros tipos de aprendizaje significativo (supraordenado y subordinado). Su pretensión fundamental es relacionar conceptos de un parecido o igual nivel de generalidad. Relaciona, sobre todo, conceptos en horizontal.
3. Una red conceptual ha de ser simple y visualizable. Ha de tener pocos elementos (conceptos, teorías, informaciones,...) para favorecer así la memoria visual, como elemento clave de la memoria constructiva. En la construcción de una red conceptual se ha de aceptar los límites de la memoria humana al recibir determinadas informaciones y además establecer cierta relación entre estas informaciones recibidas. Conviene recordar que cuando al aprendiz se le da una información aislada no tiene posibilidad de relacionarla con otra; si le dan dos informaciones existe algún tipo de relación; si se le dan tres informaciones la relación entre ellas puede ser mayor y mejor; pero cuando a un aprendiz se le dan siete o más informaciones no se acuerda de ellas y por tanto malamente las puede relacionar. De otro modo, los límites de la memoria humana relacional suelen estar entre tres y seis elementos. De aquí que las redes conceptuales han de organizarse, tanto en vertical como en horizontal, respetando estos principios y han de constar entre tres y seis bloques de con-

tenido o unidades didácticas (red de área); cada bloque de contenido se ha de dividir entre tres y seis apartados (red de bloque) y cada apartado entre tres y seis subapartados (red de tema). Puede haber excepciones, pero es prudente que no sean excesivas.

4. Una red conceptual utiliza la conceptualización de conceptos, teorías, principios, sistemas conceptuales, leyes,... y la representación mental, al elaborar imágenes (escaleras) visuales que trata de convertir en imágenes mentales y favorecer así la memoria constructiva a largo plazo. No utiliza, en cambio, la percepción de hechos, ejemplos y experiencias. Como su propio nombre indica es una red de conceptos o conceptual.
5. En nuestro modelo de Diseño Curricular de Aula, trabajamos, de ordinario, con tres tipos fundamentales de redes conceptuales, en función del nivel de generalidad de los conceptos.
  - Red de área o asignatura: trata de relacionar conceptos muy generales de la asignatura o área
  - Red de bloque de contenido o unidad didáctica: relaciona conceptos de un nivel intermedio de generalidad.
  - Red de tema: relaciona conceptos de un nivel más bajo de generalidad.
 En algunos casos se puede trabajar con más redes conceptuales, aunque de ordinario suele bastar con tres y el complemento de los mapas conceptuales. Excepcionalmente se puede trabajar con dos.
6. Las redes conceptuales las elabora de ordinario el profesor como experto en la asignatura. En algunos casos, sobre todo en las redes de tema, las puede elaborar el alumno. Son una manera de globalizar los contenidos de una asignatura, un área, un bloque de contenido, un tema...
7. A nivel didáctico se utilizan siempre que pretende relacionar contenidos o conceptos de nivel parecido o igual de generalidad, en cualquier momento del proceso de aprendizaje.

## CONTENIDOS SIGNIFICATIVOS Y MAPAS CONCEPTUALES

NOVAK (1988) afirma «los mapas conceptuales tiene por objeto presentar relaciones significativas entre conceptos en forma de proposiciones. Una proposición consta de dos o más términos conceptuales unidos por palabras para formar una unidad semántica».

Y añade: «un mapa conceptual es un recurso esquemático para representar un conjunto de significados conceptuales incluidos en una estructura de proposiciones».

Por ello no desarrollamos ni la teoría ni la práctica de los mapas conceptuales, sino que nos limitamos a definir los criterios de uso en nuestro Diseño Curricular de Aula.

1. Entendemos por mapa conceptual «una organización cartográfica de los conceptos próximos al alumno, presentados de una manera visual, secuencial e interrelacionada». Damos una definición más restrictiva de mapa conceptual

- de NOVAK, para diferenciarlo con claridad de red conceptual, esquema conceptual y marco conceptual. Desde nuestro punto de vista no vale cualquier concepto para elaborar un mapa conceptual, sino que dicho concepto ha de ser relevante y próximo al alumno.
2. Un mapa conceptual es simple y visualizable, por lo que ha de tener pocos conceptos y favorecer la memoria visual, base de la memoria constructiva.
  3. Un mapa conceptual utiliza la conceptualización de conceptos próximos al alumno (conocidos al menos en parte), utiliza la representación mental (imagen visual – mental) y utiliza la percepción de hechos, ejemplos y experiencias de la vida cotidiana o al menos conocidos por el alumno. Termina siempre en «por ejemplo».
  4. En un modelo de arquitectura del conocimiento, el mapa conceptual surge siempre de la red de tema (o del escalón más bajo del marco conceptual) y trata de profundizar un concepto relevante del mismo relacionándolo con la experiencia que el alumno posee. Esto es clave en el aprendizaje significativo, indica que para que el alumno encuentre sentido a lo que aprende «es necesario partir de la experiencia que posee».
  5. Los mapas conceptuales los elabora siempre el alumno (individualmente o en equipo), haciéndose preguntas, pensando con las manos y moldeando los conceptos como si fueran de barro o arcilla. Los mapas conceptuales desarrollan el sentido crítico y creador y potencian un modelo de persona «crítico, constructivo y creador», frente a los modelos clásicos de enseñanza, que promueven personas pasivas, acríticas y acreadoras. En ellos los alumnos contrastan hechos con conceptos y tratan de apoyar éstos en aquellos. Sirven para que los alumnos encuentren nuevos significados a lo que aprenden.
  6. A nivel didáctico, los mapas conceptuales admiten muchas variantes. Se puede comenzar un tema identificando los conceptos previos que el alumno tiene, haciéndose preguntas. También se pueden utilizar como profundización de un tema o resumen del mismo. Y por fin, como evaluación de un tema concreto.

## 8. BIBLIOGRAFÍA

- AGUILAR, S. (1997): «El reto del medio ambiente». Alianza. Madrid.
- ALLABY, M.: «Diccionario del medio ambiente». Pirámide. Madrid.
- ÁLVAREZ, P. (1994): «Repertorio bibliográfico de educación ambiental. I.C.E. Universidad de Granada. Granada.
- Anales de Geografía de la Universidad Complutense. Vol. 24. (2004)
- ARAÚJO, J. (1995): «La cultura ecológica». Fundación César Manrique. Lanzarote.
- AUSUBEL, D. P. (1978): *Educational Psychology: A cognitive view*, New York, Holt(Trad. Mexico, Trillas, 1983)
- AYALA, F. J. (1994): «La naturaleza inacabada. Ensayos en torno a la evaluación». Salvat. Barcelona.

- BENAYAS, J. y otros (1989): «El agua. Guía para la educación ambiental». Gobierno de Navarra. Pamplona.
- BOLIVAR, A. (1995): «La evaluación de valores y actitudes». Anaya. Madrid.
- BRUNER, J. (1969): «Hacia una teoría de la instrucción», México, Uteha.
- BRUNER, J. (1984): Acción, pensamiento y lenguaje, Madrid, Alianza
- BRUNER, J. (1972): El proceso de la educación, México, Uteha.
- BUTTON, J. (1990): «¡Háztelo verde! Mil ideas para poner ecología en tu vida cotidiana». Integral. Barcelona.
- CADUTO, J. (1992): «Guía para la enseñanza de valores ambientales». Los libros de la catarata. Madrid.
- CAÑAL, P. y otros (1986): «Ecología y escuela». Laia. Barcelona.
- CARRERAS, L. et al. (1998): «Cómo educar en valores». Narcea. Madrid.
- CHICO DE LA CÁMARA P. (1998): «Análisis comparativo en el sistema tributario español del uso de contribuciones especiales para financiar la ejecución de obras hidráulicas y medioambientales», monografía FISCALIDAD medioambiental, Cedecs, Madrid
- COLL, C. (1987): Psicología y currículum. Barcelona. Laia.
- DE ESTEBAN ALONSO A.: «Adquisición y usos de terrenos dotacionales; nuevos productos inmobiliarios». Catastro, III nº 9, Julio 1991 pp. 33-39 (089).
- DEL VAL, A. (1996): «El libro de reciclaje». Integral. Barcelona.
- DURREL, L. (1988): Gaia «Atlas del conservacionismo en acción». Blume. Barcelona..
- EDWARDS, B. (2004): «Guía básica de la sostenibilidad». Gustavo Gili, Barcelona.
- ELKINGTON, J. y HAYLES, J. (1990): «La guía del joven consumidor verde». Bosch. Barcelona.
- ESTADO DE LA EDUCACIÓN AMBIENTAL (1995):. Actas del II Congreso Internacional de Educación Ambiental. I. U. C. A. Madrid.
- FAUCHEUX, S. y NOEL, J. (1992): «Las amenazas globales sobre el medio ambiente». Talaza. Madrid.
- FOSTER, P. W.: «Introducción a la ciencia ambiental». El ateneo. Buenos Aires.
- FROMM, E. (1978): «Tener o ser». F.C.E. México.
- GIOLITO, P. (1997): «Educación ambiental en la Unión Europea». Comisión Europea. Bruselas.
- GIORDAN, A. y SOUCHON, C. (1995): «La educación ambiental. Guía práctica». Ed. Díada. Sevilla.
- GREIG, S. y otros (1991): «Los derechos de la Tierra». Popular. Madrid.
- GUTIÉRREZ, J. et al. (1997): «Líneas de investigación en educación ambiental». Universidad de Granada.
- HARE, T. (1991): «La contaminación del mar». Cruilla. Barcelona.
- HEINRICH, D. y HERGT, M. (1997): «Atlas de ecología». Alianza. Madrid.
- KING, A. y SCHNEIDER, B. (1991): «La primera revolución mundial». Plaza y Janés. Barcelona.
- LEAKEY, R. y LEWIN, R. (1997): «La sexta extinción. El futuro de la vida y la humanidad». Tusquets Editores. Barcelona.
- LIPOVETSKY, G. (1986): «La era del vacío». Anagrama. Barcelona.
- LORENZ, K. (1975): «Los ocho pecados capitales de la humanidad civilizada». Plaza y Janés. Barcelona.
- LOVELOCK, J. (1992): «Gaia, una ciencia para curar el planeta». Integral. Barcelona.
- MARTÍN MOLERO, F. (1992): «Curso interdisciplinar de educación ambiental». Complutense. Madrid.

- MARTIN-MOLERO, F. (1996): «Educación ambiental». Síntesis. Madrid.
- MEADOWS, H. D. y otros (1972): «Los límites del crecimiento». F.C.E.. México.
- MEADOWS, H. D. y otros (1992): «Más allá de los límites del crecimiento». El País-Aguilar. Madrid.
- MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE (1992): «Guía de la enseñanza medioambiental en España». Madrid.
- MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE (1992): «La energía, tema interdisciplinar para la educación ambiental. Madrid.
- MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE (1999): «Libro Blanco de la Educación Ambiental en España». Madrid.
- MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE (1996): «Seminario permanente sobre educación ambiental». Madrid.
- MOZETICH, I. M. (1996): «Cien respuestas en medio ambiente». Olalla. Madrid.
- MUÑOZ, E. (1991): «Genes para cenar. La biotecnología y las nuevas especies». Nueva ciencia. Madrid.
- NORMAN, D. A. (1982): Learning and memory. New York. Freeman (Trad. Madrid, Alianza, 1985).
- NOVA, A. (1999): «Ecología y Literatura». Rute.
- NOVAK, J. D. (1985): «Teoría y práctica de la educación». Madrid. Alianza
- NOVAK, J. D. y GARCÍA, F. (1992): Aprendizaje significativo: Técnicas y modelos. Madrid, Cincel.
- NOVAK, J. D. y GOWIN, D. B. (1988): «Aprendiendo a aprender». Barcelona: Martínez-Roca.
- NOVAK, J. D. y GOWIN, A. (1989): Aprender a aprender. Barcelona, Martínez Roca.
- NOVO, M. y otros (2001): «Cambiar es posible». Universitas. Madrid.
- NOVO, M. (1998): «La educación ambiental». Universitas. Madrid.
- Observatorio Medioambiental. Vol 7. (2004)
- OTERO, P. y otros (1996): «Educación ambiental». Ciencias Sociales. Madrid.
- P.I.E.A. (1990): «Cómo construir un programa de educación ambiental». Los libros de la catarata. Madrid.
- P.N.U.M.A. (2000): «Perspectivas del medio ambiente global 2000». Mundi Prensa. Madrid.
- Papeles para la Sostenibilidad. El cambio climático. (2003) Fundación FIDA (MADRID)
- PEÑUELAS, J. (1993): «El aire de la vida». Ariel. Barcelona.
- PIAGET, J. (1969): «Psicología y Pedagogía. Los métodos nuevos: sus bases psicológicas». Barcelona. Ariel.
- REDONDOMN GONZÁLEZ, A. (2002): «Percepción y autovaloración de la salud entre las mujeres de la Comunidad de Madrid». Anales de Geografía de la Universidad Complutense. Vol. Extraordinario, pp. 423-430.
- REGUERO, M. (1990): «Ecología y consumo». Mondadori. Madrid.
- REIGELUTH, Ch. M. (1987): Instructional theories in action. Hillsdale, Erlbaum.
- RICO, M. (1990): «Educación ambiental». Cincel. Madrid, 1990.
- RICO, M. (1992): «El aprendizaje de valores en educación ambiental». MOPT. Madrid, 1992.
- ROMÁN PÉREZ, M. y DIEZ LÓPEZ, E. (1988): «Inteligencia y potencial de aprendizaje». Madrid: Cincel.
- ROMÁN PÉREZ, M. y DIEZ LÓPEZ, E. (1992): Currículum y aprendizaje. Un modelo, de diseño curricular de aula en el marco de la reforma. Pamplona. Itaka

- ROMÁN PÉREZ, M. y Díez López, E. (1994): Currículum y programación. Madrid: EOS
- ROMÁN PÉREZ, M. y Díez López, E. (1994): Currículum y enseñanza.
- SALMERÓN PÉREZ, H. (1992): «Evaluación de los espacios arquitectónicos escolares». Universidad de Granada.
- SANTIESTEBAN, A. (1997): «Los profesores ante el reto de la educación ambiental». Colegio Oficial de Biólogos. Madrid.
- SCHUMACHER, F. (1978): «Lo pequeño es hermoso». Herman Blume. Madrid.
- SIREU, A. (1989): «Educación y medio ambiente. Guía didáctica». Popular. Madrid.
- SOTELO NAVALPOTRO, J. A. (2002): Desarrollo Medio Ambiente y Libertad en Europa. Oxford Univ. Press.
- TERRADAS, J. «Ecología y educación ambiental». Omega. Barcelona, 1987.
- UNESCO: «Educación y medio ambiente, conocimiento básicos». París, 1985.
- VELÁZQUEZ DE CASTRO GONZÁLEZ, F. (2004): «Teoría y práctica de la Educación Ambiental. Grupo Editorial Universitario.
- VELÁZQUEZ DE CASTRO, F. (2001): «Educación ambiental». Narcea-M.E.C. Madrid.
- VELÁZQUEZ DE CASTRO, F. y FERNÁNDEZ, M. C. (1998): «Educación ambiental en las ciencias de la vida». Narcea. Madrid.
- VIDAL, N. (1994): «Bioética. Estudios de bioética racional». Tecnos. Madrid.
- VILLANEUVE, C. (1997): «Módulo de educación ambiental y desarrollo sostenible». Los libros de la catarata. Madrid.
- VOIGT, J. (1985): «La destrucción del equilibrio ecológico». Alianza. Madrid.
- VV.AA. (1999): «Ecología y Literatura». Ánfora Nova 37-38, Córdoba.
- VV.AA. (2000): «El estado de la educación ambiental. I Jornadas de la Asociación Española de Educación Ambiental». Granada.
- W.C.E.D. (1987): «Our common future». Oxford University Press. London.
- WEIZSÄCKER, E. (1997): «Factor 4. Duplicar el bienestar con la mitad de los recursos». Galaxia de Gutenberg. Barcelona.
- WILSON, O. E. (1994): «La diversidad de la vida». Crítica. Barcelona.